Aus der Augenklinik der Universität Tübingen.
Vorstand: Prof. Dr. Stock.

Über die Behandlung des Keratokonus mit Kontaktschalen und Kauterisation

an der Universitäts-Augenklinik Tübingen
in den Jahren 1921—1929.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen
vorgelegt von

Irene Immendörfer
aus Cannstatt.

Druck der Buchdruckerei Eugen Göbel in Tübingen
1930

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät
der Universität Tübingen.

Dekan: Prof. Dr. Kohlrausch.
Referent: Prof. Dr. Scheerer.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Das Krankheitsbild, das wir Keratokonus nennen, ist charakterisiert durch eine kegelförmige Vorwölbug der Hornhaut, die mit einer oft recht beträchtlichen Verdünnung einhergeht. Die dem Keratokonus eigentümliche Form: Abflachung der oberen und starke Krümmung der unteren Teile, Lage der Konusspitze im unteren äußeren Viertel, schreibt Colombo dem ständigen sanft massierenden Druck des Oberlids zu. Von anderer Seite wird für die Deformierung der Hornhaut ihre Eigenschwere, sowie insbesondere das lastende Gewicht des Kammerwassers verantwortlich gemacht.

Die ersten Erscheinungen, die der Keratokonus macht, bestehen in einer Herabsetzung des Sehvermögens. Bei der Untersuchung findet man dann einen mitunter noch korrigierbaren Astigmatismus. Bei weiterem Fortschreiten des Prozesses wird der Astigmatismus mehr und mehr unregelmäßig, so daß er bald nicht mehr durch sphärische Gläser ausgeglichen werden kann. Das Leiden zeigt eine ausgesprochene Neigung zur Progredienz, wenn es auch andererseits in jedem Stadium der Entwicklung stationär bleiben kann.

Bevor der Keratokonus im Hornhautprofil objektiv feststellbar ist, zeigen sich Verzerrungen der Hornhautreflexbilder, am einfachsten mit Hilfe des Keratoskops von Placido. Als weiteres Zeichen des Keratokonus gilt die leichte Eindrückbarkeit des verdünnten vorderen Augenpols mit der Sonde. Feinere Veränderungen in Form von Descemetrissen werden am besten mit der Gullstrand'schen Spaltlampe untersucht, doch sind sie auch der einfachen Kugellupe zugänglich. Der von Fleischer beschriebene gelbliche (Haemosiderin-)Ring wurde ja mit der Kugellupe entdeckt und ist mit dieser vielleicht besser zu sehen, als mit einem der angeführten neueren Instrumente.*) Im weiteren Verlauf des Leidens treten kleine Risse in der Bowman'schen Membran auf, die die Oberfläche noch unregelmäßiger gestalten und das Sehvermögen weiter herabsetzen. Zerreißungen in der Descemet'schen Membran führen zu Quellung des Hornhautparenchyms durch eindringendes Kammerwasser und zu sichtbaren weißlichen Trübungen des ursprünglich klaren Kegelscheitels. Auf diese Weise kann sich das Sehvermögen, wenn dem Leiden nicht Einhalt ge-

*) Neuere Untersuchungen dieses Rings sind von Vogt angestellt. Er hat nachgewiesen, daß er aus Silber besteht. Kl. M. f. A. 1930. Juliheft.

boten wird, bis auf quantitative Lichtempfindung herabsetzen. Um das gefährliche Leiden erfolgreich angehen zu können wäre es notwendig, seine letzten Ursachen zu kennen. Jedoch wurde bis heute trotz vielseitiger Bemühungen noch keine Klarheit in die Frage der ursächlichen Entstehung des Keratokonus gebracht.

Die nicht seltenen Fälle von familiärem Auftreten der Krankheit sprechen für erbliche Einflüsse. Die Anhänger dieser Theorie suchen die Ursache der Deformierung der Hornhaut in einer angeborenen fehlerhaften Gewebsbeschaffenheit der Hornhaut. Über die auslösenden Momente, die diese angeborene Schwäche als Ausdruck einer lokalen Minderwertigkeit manifest und zur Krankheit werden lassen, herrscht keine Klarheit. Andrerseits besteht die Möglichkeit, daß das Gewebe ursprünglich normal angelegt ist und erst später — vorzüglich zur Zeit der Pubertät — durch Einwirkungen lokaler oder allgemeiner Natur in seiner Vitalität ungünstig beeinflußt wird. Das familiäre Auftreten des Leidens wäre dann damit zu erklären, daß Glieder derselben Familie leicht denselben auslösenden noch unbekannten Noxen im intra- oder extrauterinen Leben ausgesetzt sein können.

Im Mittelpunkt des Interesses stehen zwei Faktoren, über deren Mitwirkung in der Pathogenese des Keratkonus noch Uneinigkeit herrscht: Der Fleischer'sche Haemosiderin-Ring und zweitens die Beobachtung endokriner Störungen, gelegentlich vergesellschaftet mit Sympathikotonie und Störungen im Kalkstoffwechsel.

Was den Haemosiderin-Ring und seine Entstehung anlangt, so beobachteten Fleischer u. a. in seinem Verlauf wiederholt eine Bruchlinie in der Bowman'schen Membran. Fleischer nahm zunächst Blutungen in kleinsten Rissen der Bowman'schen Membran an, die zu einer Diffusion von Haemosiderin ins Hornhautepithel und zu dem Phänomen der Ringbildung geführt haben sollten. In späteren Überlegungen neigt er jedoch zu der Ansicht, daß Defekt und Haemosiderin-Ring sekundärer Natur seien und somit in der Pathogenese des Keratokonus keine Rolle spielen.

Sehr geteilt sind die Ansichten über die Bedeutung endokriner Dysfunktion in der Ätiologie des Keratokonus. Man hat versucht, aus den Erfolgen mit organtherapeutischen Maßnahmen Rückschlüsse auf die Haltbarkeit dieser von Siegrist ausgehenden Hypothese zu ziehen. Da an der Tübinger Augenklinik in dieser Richtung keine Versuche angestellt wurden, sind hier Fälle aus der Literatur zusammengestellt, wo nur durch Organtherapie Besserung der Sehschärfe erzielt wurde.

Török erzielt in drei Fällen von Keratokonus mit negativen Grundumsatzzahlen durch Gaben von Schilddrüsenpräparaten ver-

besserten Visus. Er nimmt auf Grund seiner Untersuchungen Hypofunktion innersekretorischer Drüsen zusammen mit Störungen im Kalkstoffwechsel an. Da trotz des verbesserten Visus eine Änderung im Hornhautbefund nicht auftrat, sucht er die Ursache des Erfolgs in einer „Verbesserung der Netzhautzirkulation und in einer Stimulierung des Zentralnervensystems". Siegrist führt aus der Literatur einen Fall von L. Dor an, wo doppelseitiger Keratokonus bei Basedow durch Thymusdarreichung geheilt wurde. Tamamscheff beschreibt zwei Fälle von gebessertem Visus bei Dysthyreodismus auf Schilddüsengaben, einmal mit Abflachung des Konus. Imre beschreibt einen Fall, wo bei einer Frau der Keratokonus in der sehr verspäteten Pubertät progressiv wurde. Drei Monate Corpus-lutem-präparate hoben den Visus von 1/30 auf 1/10. Weitere zwei Fälle, wo bei Ovarialdysfunktion auf Ovarialpräparate aus dem Konus regelmäßiger Astigmatismus wurde.

Die Versuche, die mit Hilfe des Abderhalden'schen Dialysierverfahrens Licht in die Situation zu bringen suchten, haben zu den widerstreitendsten Resultaten geführt. E. v. Hippel findet in drei Fällen stark positive Reaktion der Thymus, zweimal mit Beteiligung der Nebenniere, während die Schilddrüse zweifelhaft reagierte. Weill findet in sieben Fällen von acht klinisch untersuchten irgendeine endokrine Störung und neigt zur v. Hippel'schen Theorie einer pluriglandulären Schädigung. Natale findet in mehreren Fällen die Abderhalden'sche Reaktion für verschiedene innersekretorische Organe positiv. Im Gegensatz dazu kommt Schnaudigel nach Untersuchung mit dem Dialysierverfahren und entsprechender Behandlung mit Thymusopton zur Ansicht, daß der Prozeß durch eine ähnliche Behandlung günstigenfalls zum Stillstand gebracht werden könne. Angaben über Besserung auf interne Behandlung seien mit Vorsicht aufzunehmen. Scullica fand bei sechs auf endokrine Störungen untersuchten Fällen so wenig brauchbare Anhaltspunkte, daß er es für unberechtigt hält, auf einen so unsicheren Faktor eine Therapie aufzubauen.

Heute wird eine einheitliche Ursache für die Entstehung des Keratokonus überhaupt abgelehnt und wenn man sich vor Augen hält, daß es sich bei den Keratokonusträgern meist um irgendwie minderwertige Konstitutionen handelt, so läßt sich auch daran denken, daß die Grundlage der Hornhautmißbildung eine allgemeine Bindegewebsschwäche darstellen könnte. Darauf weist Fleischer hin, der die Ektasie des vorderen Augenpols in Analogie setzt mit der Ektasie des hinteren Bulbusabschnittes bei fortschreitender Myopie, die wohl allgemein als die Folge einer angeborenen Gewebsschwäche gedeutet wird. Erwähnt sei noch, daß da

und dort auf die Möglichkeit einer Entstehung des Keratokonus als Folge einer bei erschwerter Entbindung gesetzten Verletzung der Descemet hingewiesen wird.

Aus dem allem geht hervor, daß von einer kausalen Behandlung des Keratokonus heute noch wenig die Rede sein kann. Wir müssen uns im großen und ganzen mit der Bekämpfung seiner Symptome begnügen. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten: die chirurgische Behandlung und die Behandlung mit Prothesen.

Die dem Keratokonus eigentümliche Hornhautverkrümmung kann ihrer Unregelmäßigkeit wegen nicht mit sphärischen Gläsern ausgeglichen werden. Nur die Mitte des Kegels pflegt in geringem Umfang eine einheitliche Wölbung zu zeigen, während die übrigen Teile an verschiedenen Stellen so unregelmäßig gewölbt sind, daß es zu einer Vereinigung der Lichtstrahlen in irgendeinem Punkt nicht kommen kann.

Als erster machte F i c k 1888 den Versuch, durch eine der Hornhaut unmittelbar aufgesetzte Kontaktschale die funktionell unbrauchbare Hornhaut auszuschalten und durch Glas zu ersetzen. Eine historische Darstellung der Entwicklung der Kontaktgläser haben wir von R. R. G i l. Heute verwendet man geblasene Kontaktschalen von Müller-Wiesbaden und geschliffene Gläser von Zeiß-Jena. Die Frage, wie die Gläser auf dem Auge vertragen werden, ist eine Frage der genauesten Anpassung, wobei wir heute wohl nicht einmal in jeder Beziehung wissen, was in diesem Falle unter genauester Anpassung zu verstehen ist. Es spielt dabei nicht nur die Wölbung der Cornea eine Rolle, sondern auch die Wölbung der Sklera. Dies sucht die Firma Zeiß in ihren neuen Versuchen durch einen außerordentlich vielgestaltigen Satz an Auswahlgläsern zu berücksichtigen. Sicher ist, daß Prothesen, die zu gut passen, schlechter vertragen werden, als weniger gut sitzende, geblasene Schalen, da die ersteren zu dicht aufliegen und dadurch Reizungen und trophische Störungen verursachen. Versuche, die an der Tübinger Klinik mit diesen Müller'schen Schalen gemacht wurden, sind im folgenden zusammengestellt:

A. S., männlich, 21 J. Kg. 2256/1922.

Mittelgroßer Patient von auffallend blasser Gesichtsfarbe, gut entwickelter Muskulatur. Innere Organe o. B. Als Kind Masern, mit 4 Jahren fiel er von einem 3 Meter hohen Heuboden auf Zement. Patient sah immer gut in die Nähe und in die Ferne und war nie augenkrank. Die Eltern sahen gut, von seinen sieben Geschwistern sind fünf kurzsichtig. Mit 10 Jahren wurde bei einer Schulunter-

suchung festgestellt, daß er links schlechter sah als rechts. Mit 15 Jahren wurde er seiner Augen wegen beim Bahndienst nicht angenommen.

Am 1. 9. 1919 wurde in der Ambulanz der Tübinger Klinik ein gemischter Astigmatismus festgestellt. Die damals verordnete Brille besserte immer nur kurze Zeit, dann bekam er Schmerzen in den Augen. Später war er Monteur in einer Maschinenfabrik und seither bemerkte er, daß seine Sehkraft immer mehr nachließ.

Befund am 1. 2. 1922: Hornhaut beiderseits konisch vorgewölbt. Schon äußerlich sichtbar.

Visus: R.: 5/24,

L.: Finger 1½ m.

R.: Hornhaut auf der Spitze dünn, ohne Trübung. Im Javal stehen die Bildchen zueinander geneigt und sind an verschiedenen Stellen ganz verschieden groß.

L.: Hornhaut sehr dünn, mit der Sonde tief eindrückbar. Auf der Spitze des Kegels erkennt man an der Spaltlampe deutliche Fältelung der Descemet.

Eine Müllersche Kontaktprothese bessert den Visus auf

L.: mit + 5,0 comb. cyl. + 2,0 = 5/8.

Patient trug die Schale 4 Wochen ohne Beschwerden, zerbrach sie dann beim Einsetzen. Aus einer Auswahlsendung konnte ein gleich gut korrigierendes Glas nicht gefunden werden. Mit der neuen Prothese sah Patient links 5/12.

Visus bei der Entlassung am 2. 6. 1922:

R.: mit — 3,0 comb. cyl. + 3,0 = 5/12,

L.: mit Schale = 5/12.

Nachschau am 28. 9. 1922: Prothese wurde leidlich vertragen. Nach 3—4 tägigem Tragen traten gelegentlich morgens beim Aufwachen Beschwerden auf, die auf Kamillenumschläge besser wurden. Nach einigen Tagen Ruhe wurde die Prothese wieder gut vertragen bis sich das Spiel wiederholte.

Visus: R.: mit + 3,5 comb. cyl. — 5,0 = 5/8,

L.: mit Schale = 5/12.

W. Sch., männlich, 46 J. Kg. 1672/1926.

Magerer, aber frisch aussehender, kräftiger Patient, psychisch außerordentlich stumpf. War nie krank. Eltern und Geschwister tragen alle Brillen. Patient selbst sah schon in der Schule schlecht.

Trug einige Wochen eine Brille, die er jedoch wieder ablegte, da sie kaum besserte.

Befund am 1. 3. 1926:

Visus: R.: Finger ½ m,

L.: Finger 1 m.

Die Augen treten stark hervor, Beweglichkeit frei, äußerlich reizlos. Die Hornhäute sind stark gewölbt. Im Glaskörper zeigen sich kleine flottierende Trübungen.

6. 3. 1926 mit Müller'scher Kontaktprothese

L.: mit —8,0 = 5/18.

1. 3. 1926: Patient trägt die Prothese ohne Beschwerden, ist jedoch so stumpf, daß er sich über die Besserung seines Sehvermögens nicht äußert. Da er das selbständige Einsetzen der Prothese nicht erlernte, wurde seine Frau bestellt, der dies nach dem zweiten Versuch mühelos gelang.

E. Z., weiblich, 18 J. Kg.

Mittelgroße Patientin, in mäßig gutem Ernährungszustand. Eltern und Geschwister gesund, sehen gut. Vor vier Jahren erlebte Patientin angeblich nach anstrengender Heimarbeit einen Nervenzusammenbruch, seither habe das Sehvermögen nachgelassen. Patientin sei inzwischen bei mehreren Augenärzten gewesen und wurde jetzt in die Tübinger Klinik eingewiesen.

13. 1. 1927: Beiderseits konusartige Vorwölbung ohne Trübungen.

Visus: R.:
L.: Finger 2—3 m.

Mit Müller'schen Prothesen:

R.: mit + 4,0 = 5/12 P.,

L.: mit + 8,0 = 5/18.

Patientin verträgt die Prothesen anfangs schlecht, gewöhnt sich jedoch daran. Am 15. 2. 1927 wurde sie mit obigem Befund entlassen. Lt. Zuschrift vom 28. 8. 29 trägt die Patientin ihre Schalen seither ununterbrochen und täglich ohne Beschwerden.

A. H., männlich, 21 J. Kg. 10 387/1921.

Hat bis zu seinem 16. Lebensjahr ohne Brille gut gesehen, bekam dann beiderseits einen Keratokonus. Wurde 1914 mit 17 Jahren außerhalb der Klinik beiderseits kauterisiert und trägt seit 1919

unter immer wieder auftretenden Reizungen links eine Müller'sche Kontaktprothese, rechts vertrug er die Prothese nie.

Am 7. 12. 21 kam der Patient, ein kräftiger junger Mann in gutem Allgemeinzustand, wegen einer heftigen Reizung des linken Auges in die Behandlung der Klinik.

Befund: Cornea beiderseits stark kegelförmig vorgewölbt mit ziemlich dicht getrübter Spitze. Die Trübung reicht links bis ins Pupillargebiet. Haemosiderin-Ring ist keiner zu sehen.

Nach Behandlung der Reizung:

Visus: R.: Finger 2 m,

L.: Finger 1½ m,

mit Prothese und + 2,0 = 5/8.

In den folgenden Jahren war der Patient wiederholt in klinischer Behandlung. Die aufgetretenen Reizungen waren einmal der Benützung einer hypertonischen Kochsalzlösung beim Einsetzen der Prothese zuzuschreiben, ein anderesmal der Benützung einer abgetragenen Prothese. Der Patient hatte sich nicht entschließen können, diese abzulegen, da ein gleich gut korrigierendes Glas nicht gefunden werden konnte.

Am 9. 10. 1926 sah Patient mit einer neuen Prothese links mit — 0,5 = 5/18.

Mit Hilfe der Prothese war es diesem Patienten möglich, trotz seiner außerordentlich geringen Sehkraft katholische Theologie zu studieren. Als seine Sehschärfe nach Vollendung des Studiums den gestellten speziellen Ansprüchen doch nicht genügte, studierte er Philologie und ist heute als Studienrat im Amt. In einer Zuschrift von Anfang 1930 betont er, wie unentbehrlich ihm die Prothese während seiner ganzen Studienzeit war. Er trägt die Prothese noch heute und hat nur über gelegentliche Reizungen zu klagen.

B. K., männlich, 21 J. Kg. 2116/1928.

Patient war erstmalig 1924 in der Sprechstunde und kam seither mehrmals zur Brillenkontrolle, da das Sehvermögen langsam nachließ.

1. 12. 1928:

Visus: R.: Finger 3 m,

L.: mit Glas = 5/36 — 5/24 — 5/18.

Kommt mit Brille nicht mehr aus, daher Versuch mit Kontaktprothese.

R.: Auf der Kegelspitze einige unregelmäßige Descemetrisse. Spaltlampe: Vereinzelte sternförmig angeordnete längliche Descemettrübungen, temporal zwei längere, parallel liegende. Zwischen diesen gröberen Trübungen feinste Fältchen der Descemet. Oberhalb diesem Gebiet sieht man im Hornhautepithel sehr schön den Fleischer'schen Ring auf einer sehr feinen grauen Linie. Der Ring verliert sich temporal und nasal und fehlt auch unten. Er entspricht offenbar der Stelle der tiefsten Einknickung der Hornhaut, die nur oben vorhanden ist. Dies dürfte darauf hinweisen, daß es sich um eine optische (Interferenz-)Erscheinung handelt.

L.: Hornhaut klar, der Fleischer'sche Ring ist in ganz derselben Weise zu sehen.

12. 12. 1928: Müller'sche Kontaktprothese.

R.: 5/36 mit 4,0 = 5/36 — 5/24.

Mit einer anderen Prothese ohne Glas 5/24.

22. 12. 1928: Patient hat sich an die Prothese gut gewöhnt und trägt sie den ganzen Tag.

Visus: R.: 5/12.

8. 3. 1929: Nachschau. Patient ist mit seiner Prothese recht zufrieden.

Visus: R.: mit Prothese 5/7.

Einer schriftlichen Mitteilung vom 28. 8. 1929 zufolge ist Patient mit seiner Prothese außerordentlich zufrieden und trägt sie ununterbrochen von morgens bis abends.

M. A., weiblich, 35 J. Kg. 9046/1928.

Eine Patientin in mäßigem Allgemeinzustand, die wegen doppelseitigen Challazions in die Augenklinik kam. Bei ihr wurde ein linksseitiger Keratokonus als Nebenbefund erhoben. Durch eine Müller'sche Prothese hob sich der Visus:

L.: von 4/60 auf 5/18 mit + 2,0 comb. cyl. — 2,0.

F. G., weiblich, 27 J. Kg. 1204/1930.

Schwester der A. G. (s. später). Patientin ist sehr klein. 1. Periode mit 18 Jahren, nie ernstlich krank gewesen. Hat nie gut gesehen, seit 3—4 Jahren deutliche Verschlechterung, die mit verschiedenen Brillen behoben wurde.

6. 2. 1930: Beiderseits äußerlich wenig sichtbare konische Vorwölbung der Hornhaut. Mit Placido deutlich sichtbare Verzerrung. Hornhaut beiderseits klar, kein Fleischer'scher Ring.

Visus: R.: 2/60,
L.: 5/60.

Mit Prothesen:

R.: mit + 4,0 = 5/8 — 5/6 P.,
L.: mit + 3,0 = 5/18.

Bei der Entlassung am 18. 2. 1930:

Visus: R.: mit Prothese und + 4,0 = 5/8
L.: mit Prothese und + 1,0 = 5/8 } 5/5.

Patientin vertrug die Prothese in den wenigen Tagen der Beobachtung ausgezeichnet.

Um einen Überblick über die Resultate bei der Behandlung mit Müller'schen Prothesen zu geben, seien die Erfolge kurz zusammengefaßt:

A. S., männlich, erhielt eine Prothese links.

Vorher: Finger 1½ m.

Nachher: 5/12 ohne Glas.

Vertrug die Schalen gut. Bei der Nachschau nach 6 Monaten klagte er nur darüber, daß er nach längerem Tragen des Glases gelegentlich etwas aussetzen müsse, bis aufgetretene Schmerzen in den Augen sich gelegt hätten.

A. H., männlich, 21 J., erhielt eine Prothese links.

Vorher: Finger 1½ m.

Nachher: mit + 2,0 = 5/8, mit einer späteren Prothese 5/18.

Trägt die Prothese seit 8 Jahren und ist sehr zufrieden damit. Gelegentliche Reizungen.

W. Sch., männlich, 46 J., erhielt eine Prothese links.

Vorher: Finger 1 m.

Nachher: mit — 8,0 = 5/18.

Letzte Untersuchung 8 Tage nach Verordnung des Glases. Patient hat sich nicht wieder gezeigt.

E. Z., weiblich, 18 J., Prothesen beiderseits.

Vorher: R.: Finger 2 m.
L.:
Nachher: R.: mit + 4,0 = 5/12 p.
L.: mit + 8,0 = 5/18 p.

Patientin vertrug die Prothesen anfangs schlecht, gewöhnte sich jedoch daran. Letzter Befund 2½ Jahre nach Verordnung.

B. K., männlich, 21 J., erhielt eine Prothese rechts.

Vorher: Finger 3 m.
Nachher: 5/7 ohne Glas.
Trägt die Prothese seit 8 Monaten, jetzt ohne Unterbrechung.

F. G., weiblich, 27 J., erhielt Prothesen beiderseits.

Vorher: R.: 2/60,
L.: 5/60.
Nachher: R.: mit + 4,0 = 5/8
L.: mit + 3,0 = 5/8 } 5/5.

War erst kurz in Beobachtung, verträgt die Prothesen bis jetzt ausgezeichnet.

Einige Fälle, die erst mit Prothesen behandelt und später operiert wurden:

R. Sch., weiblich, 16 J., erhielt beiderseits Prothesen.

Vorher: R.: Finger 1 m,
L.: 5/36.
Nachher: R.: mit + 8,0 = 5/8,
L.: mit + 2,0 = 5/6 p.
Mit einer späteren Prothese:
R.: mit + 4,0 = 5/12,
L.: mit + 2,0 = 5/18.

Patientin trug die Prothesen mit Unterbrechungen ungefähr 4 Jahre lang. Mit Fortschreiten des Prozesses traten Schmerzen ein und Scheiteltrübungen. Patientin macht angeblich noch jetzt nach der Operation links gelegentlich Versuche mit ihrer Schale rechts, verträgt sie jedoch nie lange.

G. D., weiblich, 22 J., erhielt eine Prothese rechts.

Vorher: 5/36,
Nachher: mit + 4,0 comb. cyl. + 2,0 = 5/6 — 5/5 p.

Nach nur zweitägigem Tragen trat starke Reizung auf mit stark positivem Ausfall der Fluoreszinprobe.

A. J., 28. J., weiblich, beiderseits Prothesen.

Vorher: R.: 5/12,
L.: 5/60.
Nachher: R.: mit + 8,0 comb. cyl. + 0,75 = 5/5 p.,
L.: mit + 4,0 comb. cyl. + 2,5 = 5/8 p.
Nach 8 Tagen Reizung.

Wenn auch aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, daß die Verträglichkeit gegenüber den Prothesen eine sehr wechselnde ist, so ist doch zweifellos durch die Herstellung dieser Kontaktschalen in der Behandlung des Keratokonus ein großer Fortschritt erzielt. Man wird einen frischen Fall von Keratokonus mit noch ungetrübter Hornhautmitte nicht operativ angehen, bevor man nicht den Versuch gemacht hat, mit der Prothesenbehandlung zum Ziel zu kommen. Es ist wohl auch kein Zufall, daß es sich in den Fällen, wo die Prothese vom Tage der Verordnung bis zum heutigen Tag getragen werden konnte, um intelligente junge Leute handelt: B. K. und A. H. Studenten, E. Z. eine Kontoristin, alle drei vollwertig in ihrer Tätigkeit. Die Prothese nicht vertragen heißt, auf eine selbständige Existenz verzichten, der Familie oder einer sozialen Versicherung zur Last fallen. Der Erfolg jeder Therapie, die Unbequemlichkeiten und Schmerzen für den Patienten mit sich bringt, hängt bis zu einem gewissen Grad von seiner Einstellung zu dieser Frage ab.

Von mancher Seite wird den Kontaktschalen noch eine Art orthopädischer Stützfunktion zugeschrieben: Der sonst sehr zur Progredienz neigende Prozeß kann zum Stillstand kommen und sich sogar teilweise zurückbilden. Dafür sprechen Fälle, in denen vorher nachgewiesene Hornhauttrübungen sich aufhellten und zum Verschwinden kamen. Eben dies bezweckt ein von Mendoza konstruierter Gipsapparat, der dem Kopf angepaßt ist und durch Druck auf die Hornhaut eine Hyperkorrektion des Keratokonus zu erzielen sucht. Jedoch werden die Erfolge einer solchen mechanischen Therapie von anderer Seite bestritten.

Für den chirurgischen Eingriff bleiben die Fälle, bei denen auf anderem Wege eine Verbesserung des Visus nicht erzielt werden kann, und die von vornherein ausgesprochene Progredienz zeigen. Auch gibt es Patienten, die ein gutkorrigierendes Kontaktglas, mit dem sie längere Zeit zufrieden waren, plötzlich nicht mehr vertragen. Das zeigt deutlich einer unserer Fälle, der oben bereits angedeutet ist und im weiteren ausführlicher beschrieben werden wird. Dazu unterliegen die Gläser natürlich auch einer gewissen Abnützung ihrer Oberfläche, so daß sie schließlich wie andere Prothesen abgelegt werden müssen. Die Schwierigkeit, eine neue passende Prothese zu finden, ist groß und macht auch heute noch ziemlich hohe Kosten.

Aus der großen Zahl der zur Auswahl stehenden Operationsverfahren ersieht man leicht, daß es eine ideale Methode zur Beseitigung der Keratokonus noch nicht gibt, und daß die Operation eine Verbesserung des Zustandes nicht garantiert. Es wird deshalb darauf verzichtet, alle diese Verfahren im einzelnen zu beschreiben. Ihr Ziel ist immer wieder, die Kegelspitze abzuflachen und an ihre Stelle eine widerstandsfähige Narbe zu setzen. Am aussichtsreichsten scheint z. Zt. ein Methode zu sein, die von Szily ausgearbeitet hat, und die versucht, durch in kurzen Zeiträumen aufeinanderfolgendes mehrfaches Kauterisieren den oben genannten Zweck zu erreichen. Gelingt es auf die eine oder andere Weise, eine solide Narbe herzustellen, so ist damit ein Stillstand des Prozesses erreicht. Gleichzeitig ist aber die optische Verwertbarkeit des wichtigsten Teils der Hornhaut, der Hornhautmitte, dauernd aufgehoben. Darum bedarf es noch der Herstellung eines neuen Wegs für den Durchtritt der Lichtstrahlen durch Anlegung einer optischen Iridektomie. Wo es nötig ist, wird das Verfahren ergänzt durch die Tätowierung der weißen Narbe, die den kosmetischen Ansprüchen des Patienten Rechnung trägt. V. Szily berichtet sechs Fälle, die er nach diesem Verfahren operiert hat, mit folgenden Resultaten:

20 J., weiblich:	Vorher:	L.: Finger 1½ — 2 m.
	Nachher:	L.: 6/24 mit — 1,5 = 6/20.
20 J., weiblich:	Vorher:	L.: Finger 1 m.
	Nachher:	L.: 6/20 mit — 1,0 = 6/15 p.
34 J., männlich:	Vorher:	R.: Finger ½ m,
		L.: Finger 1 m.
	Nachher:	R.: Finger 2—3 m mit —12,0 = 6/50,
		L.: Finger 2—3 m mit — 5,0 = 6/20.

26 J., weiblich:	Vorher:	R.: 6/60 — 6/24, L.: 6/60.
	Nachher:	R.: 6/12 p. Gl. b. n., L.: 6/12 p. Gl. b. n.
17 J., männlich:	Vorher:	R.: 6/60, L.: 6/60.
	Nachher:	R.: 6/12 Gl. b. n., L.: 6/20 Gl. b. n.
18 J., weiblich:	Vorher:	R.: Finger 2 m, L.: Finger 1—2 m.
	Nachher:	R.: 6/36 Gl. b. n., L.: 6/24 Gl. b. n.

Anschließend bringe ich die in der Tübinger Augenklinik nach derselben Methode operierten Fälle:

A. G., 21 J., weiblich, Kg. 6609/1928.

Patientin war immer etwas kränklich. Mutter und Bruder kurzsichtig, eine Schwester Keratokonus (vgl. Fall F. G.). Selber sieht sie seit ihrer Kindheit schlecht in die Ferne und trägt seit dem 4. Jahr eine Brille. Deutliche Sehverschlechterung seit dem 14. Lebensjahr.

Befund am 17. 9. 1928: Blasses Aussehen, dürftiger Allgemeinzustand. Bart an Kinn und Oberlippe. Patientin wurde in der Frauenklinik untersucht, wo jedoch nur eine geringe Unterentwicklung des Genitalapparates festgestellt wurde.

Augen: Beiderseits Keratokonus, links mehr als rechts.

Visus: R.: mit —5,0 comb. cyl. + 1,0 = 5/12,
L.: Finger ½ m Gl. b. n.

R.: Cornea klar.

L.: Auf der Spitze des Konus eine senkrecht gestellte Narbe, von der allseitig kleine Trübungen ausgehen, die sich ins Parechym erstrecken.

In der Zeit vom 18. 9. 1928 bis zum 9. 10. 1928 wurde die Patientin dreimal linksseitig kauterisiert. Am 14. 10. 1928 hellte sich innerhalb der Kauterisationsstelle ein runder Bezirk auf. Keine Vorwölbung. Am 15. 10. 1928 Perforation der Kauterisationsstelle. In den nächsten Tagen mäßige Reizung und starkes Fistulieren. Am 31. 10. 1928 hatte sich die vordere Kammer wieder hergestellt unter Bildung einer vorderen Synechie. Entlassung am 22. 11. 1928 mit Visus:

L.: 3/60 mit —20,0 comb. cyl. —5,0.

14. 12. 1928: Tätovage nach Knapp mit 2%igem Goldchlorid.
27. 12. 1928: Iridektomie links.
23. 1. 1929: Visus: L.: 5/18 mit —4,0 comb. cyl. — 4,0.

Nachuntersuchung am 28. 8. 1929: Die Tätovage, die ursprünglich gut eine natürliche Pupille vortäuschte, hat sich aufgehellt. Anstelle der früheren Synechie ziehen sich vereinzelte zarte Fäden von der Cornea zur Iris.

Visus: R.: 3/60 mit —4,0 comb. cyl. —4,0 = 4/60,
L.: 3/60 mit —7,0 comb. cyl. —4,0 = 5/12 p.

Patientin findet sich in auffallend besserem Allgemeinzustand. Will später zur Behandlung des zweiten Auges wiederkommen.

R. Sch., 16 J., weiblich. Kg. 3782 1924.

Eltern und Geschwister sind gesund. Patientin selbst war nie krank, hat aber schon als Schulkind schlecht gesehen.

Befund am 10. 11. 1924: Kleine Patientin in ausreichendem Ernährungszustand.

Mediz. Poliklinik: Infantilismus der Sexualorgane. Kein Anhalt für eine endokrine Störung.

Augen: Keratokonus beiderseits, rechts mehr als links.

Visus: R.: Finger 1 m Gl. b. n.
L.: 5/36 Gl. b. n.

Hornhäute zeigen außer der Vorwölbung keine Besonderheiten. Patientin erhält Kontaktprothesen von Müller.

R.: mit Prothese 4/60 mit +8,0 = 5/12 — 5/8,
L.: mit Prothese 5/18 mit +2,0 = 5/8 p.

Patientin vertrug die Prothesen gut den ganzen Tag. Nach acht Tagen wurde sie mit obigem Visus entlassen. Da sie zum selbständigen Einsetzen der Prothesen zu ungeschickt und zu indolent war, wurde der Vater bestellt und unterrichtet.

Nachschau 27. 7. 1925: Patientin hat die Prothesen dauernd getragen, klagt aber über gelegentliche Schmerzen in den Augen.

Visus mit Prothesen und den alten Gläsern:

R.: 5/8.
L.: 5/6 p.

Am 15. 11. 1928 kam Patientin wieder. Die linke Prothese war seit einem Jahr zerbrochen, die rechte stark zerkratzt. Patientin habe die Prothese ganz beschwerdefrei getragen und wünscht für beide

Augen neue Prothesen. Wurde zu Müller nach Wiesbaden geschickt.

Visus mit den neuen Prothesen:

R.: mit + 5,0 = 5/12,
L.: mit + 2,0 = 5/18.

Wiederaufnahme am 27. 2. 1929: Sie könne ihre Schalen nicht mehr tragen, linke Schale war zerbrochen.

Visus: L.: mit — 2,5 comb. cyl. 5,0 = 1/60,
R.: mit Prothese 5/12 p.

R.: Zentral und nasal auf dem Kegel je eine oberflächliche Narbe. Keine Descemetfalten.

L.: Auch hier auf dem Kegel eine feine graue Narbe. Die Descemet zeigt senkrecht verlaufende gitterförmige Risse.

Es wurde beschlossen, linksseitig chirurgisch vorzugehen, während die Patientin rechts die alte Prothese weiter tragen sollte.

Zwischen dem 1. 3. 1929 und dem 9. 4. 1929 fünfmalige Kauterisation links.

27. 5. 1929: Visus: L.: mit — 10,0 comb. cyl. — 5,0 = 5/18.

Trotz Abflachung der vorderen Kammer und Verbesserung des Visus schien eine Iridektomie noch nicht angezeigt. Rechts konnte die Schale wieder längere Zeit getragen werden.

Nachschau am 22. 7. 29: Beide Augen reizfrei, links deckt die Narbe die Pupille großenteils, rechts zentrale Macula.

Mit obigem Glas Visus: L.: 5/36 — 5/24 — 5/18 (abends besser).

Nachschau am 26. 8. 1929: Beide Augen reizfrei, rechts zentrale Macula, Patientin macht rechts gelegentlich Versuche mit ihrer alten Kontaktschale, verträgt sie jedoch nie lange.

Visus: R.: mit — 8,0 comb. cyl. — 3,0 = 5/60,
L.: mit — 10,0 comb. cyl. — 5,0 = 5/12 p.

G. D., 22 J., weiblich. Kg. 5679/1928.

Als Kind Masern und Keuchhusten, mit 14 Jahren Blinddarm- und Bauchfellentzündung. Seit dem 14. Jahre habe das Sehvermögen links abgenommen, seit 9 Monaten sehe sie auch rechts schlecht.

Befund am 18. 4. 1928: Schwächliches Mädchen in schlechtem Ernährungszustand. Innere Organe o. B. Auge: beiderseits Keratokonus.

R.: An der Stelle der stärksten Vorwölbung zentrale senkrechte Trübung der tiefsten Schichten. In der Mitte eine kleine sternchenförmige Trübung.

L.: Zentral scheibenförmige Trübung, die bis in die tiefsten Schichten reicht. Die Peripherie der Scheibe ist weniger dicht. Im Zentrum ist die Cornea vorgebuckelt und zeigt blasenförmige Auflockerungen.

Visus: R.: 5/36 mit —6,0 = 5/18,
L.: Finger vor dem Auge Gl. b. n.

Mit Kontaktprothese rechts hebt sich der Visus auf
R.: 5/6 — 5/5 p. mit + 4,0 comb. cyl. + 2,0.

Nach zwei Tagen klagt die Patientin über Schmerzen, die Schale wird entfernt. Fluoreszinprobe stark positiv.

In der Zeit vom 27. 4. bis 22. 6. 1928 wird der linke Konus siebenmal kauterisiert. Am 10. 7. 28 Iridektomie links.

Am 23. 6. 1928 Visus: L.: mit —2,0 comb. cyl. —3,0 = 5/12 — 5/8.

Neuaufnahme am 3. 4. 1929: Patientin klagt über plötzlich einsetzende Sehverschlechterung auf dem rechten Auge. Kein Trauma, keine Schmerzen.

Visus: R.: 2/36 Gl. b. n.

Befund rechts: Die zentrale Trübung ist grobbuckelig vorgewölbt. Das Epithel ist nicht ganz glatt, nimmt etwas Fluoreszin an. An der Hinterfläche der Cornea großer, breiter, senkrechter Riß in der Descemet. Vor dem Riß liegt in der Hornhaut inmitten der Trübung eine klare Höhle. Offenbar ist durch den Descemetriß Kammerwasser ins Corneaparenchym gedrungen und hat — die Schichten auseinanderdrängend — eine Höhle gebildet. Keine Fistelung. Tension normal.

9. 4. 1929: Trübung ist kleiner, nicht mehr so stark vorgebuckelt.

Visus: R.: mit —2,0 = 5/60.

15. 4. 1929: Auge reizfrei. Cornea blank und klar bis auf die zentrale Trübung, über der das Epithel auch leicht gestippt ist. Der Hohlraum in der Cornea ist fast verschwunden, die Verdickung und der Descemetriß noch sichtbar.

Visus: R.: mit —4,0 comb. cyl. —5,0,
und stenop. Spalte = 5/15 — 5/20.

23. 4. 1929: R.: mit —5,0 comb. cyl. —6,0 = 5/12.

4. 5. 1929: Die vorderen und hinteren Lamellen haben sich zusammengelegt, der Hohlraum ist verschwunden. Dagegen ist der senkrechte Descemetriß noch sichtbar. Durch den Hornhautriß und die nachfolgende Narbenbildung im Zentrum der Hornhaut ist gewissermaßen eine Selbstheilung hinsichtlich der Funktion eingetreten.

Visus: R.: mit —5,0 comb. cyl. —6,0 = 5/60.

Nachschau am 21. 8. 1929: Augen reizfrei, das Sehvermögen sei sehr wechselnd. Patientin ist zufrieden.

Visus: R.: 5/60,

L.: 5/60 mit $-3{,}0$ comb. cyl. $-3{,}0$ = 5/36.

Patientin ist zu späterer Iridektomie wiederbestellt.

A. J., weiblich, 28. J. Kg. 5254/1928.

War angeblich nie krank, Familiengeschichte o. B.

Seit dem 15. Jahr wurde das Sehen auf beiden Augen schlechter. Patientin wurde mehrfach ohne Erfolg mit Tropfen und Gläsern behandelt. In München 1918 einmal kauterisiert.

Befund am 22. 5. 1928: Mäßiger Kräfte- und Ernährungszustand. Untersuchung in der Mediz. Poliklinik ergab lediglich eine ziemlich starke Vasoneurose. In der Chirurgischen Klinik wurden drei Röntgenaufnahmen des Schädels gemacht, zwei von vorne, eine von der Seite. Die Aufnahmen ergaben keine Besonderheiten.

Augen: R.: Cornea klar, in den zentralen Teilen kegelförmig vorgetrieben, keine Falten in der Descemet.

L.: Cornea zeigt zentrale alte Macula bis in die tiefsten Schichten reichend (alte Kauterisationsnarbe). Zentrale Teile der Cornea kegelförmig vorgetrieben, jedoch nicht so stark wie rechts.

Visus: R.: 5/12,

L.: 5/60.

Mit Müller'schen Kontaktschalen:

R.: mit $+8{,}0$ comb. cyl. $+0{,}75$ = 5/5 p.,

L.: mit $+4{,}0$ comb. cyl. $+2{,}0$ = 5/8 p.

Patientin trägt die Schalen 8 Tage lang ohne Beschwerden, klagt dann über Schmerzen, so daß die Schalen weggelassen werden müssen. In der Zeit vom 13. 7. 1928 bis 11. 8. 1928 wurde die Patientin linksseitig sechsmal kauterisiert.

27. 8. 1928: Visus: L.: mit $-6{,}0$ comb. cyl. $-1{,}0$ und stenop. Spalte = 5/36.

31. 8. 1928: Tätovage.

3. 10. 1928: Entlassung. Tätovage tief schwarz, Auge reizfrei.

4. 12. 1928: Wiederaufnahme zur Iridektomie.

Visus: L.: 5/60 Gl. b. n.

21. 12. 1928: Entlassung. Die tätovierte Narbe ist etwas aufgehellt. Oberhalb der Narbe punktförmige Maculae corneae. Breite Iridektomie nach oben. Die Iridektomie ist ganz ohne Einfluß auf den Visus geblieben, da das Colobom fast ganz vom Oberlid bedeckt ist.

Dazu haben sich in den peripheren Hornhautteilen viele kleine Infiltrate gebildet, die das Sehen noch sehr beeinträchtigen. Unten und oben einige Präzipitate.

Nachschau am 5. 6. 1929: Links auf der Descemet immer noch die alten Beschläge.

Visus: L.: Finger vor dem Auge,
R.: mit —4,0 comb. cyl. + 10,0 = 5/18.

24. 8. 1929:

Visus: R.: mit —4,0 comb. cyl. + 10,0 = 3/60,
L.: Finger vor dem Auge
mit —2,0 comb. cyl. —10,0 = 5/60.

Tätovage grau. Der Patientin wurde seitliche Iridektomie vorgeschlagen.

Zum Beweis dafür, daß bei der chirurgischen Behandlung des Keratokonus unter Umständen auch bei nur einmaliger Kauterisation ein stationärer Zustand erreicht werden kann, sei hier ein Fall angeführt, der schon im Jahre 1904 in die Behandlung der Tübinger Klinik kam.

A. M., weiblich, 11 J. Kg. 376/1904.

Patientin kam 1904 im Alter von 11 Jahren in die Behandlung der Klinik wegen doppelseitigem Keratokonus. In den ersten Jahren konnte noch mit sphärischen Gläsern ein Visus von 5/24 binokular erreicht werden. Da der Prozeß keine Progredienz zeigte, wurde von einer Kauterisation zunächst abgesehen und die Patientin 1910 vorübergehend ambulant mit Jontophorese behandelt wegen Schmerzen in den Augen, worauf die Beschwerden zum Schwinden kamen.

Am 4. 7. 1911 Kauterisation links ergab einen Visus von 5/60.
Am 25. 2. 1913 Kauterisation rechts ergab einen Visus von R. 4/60.

Iridektomie wurde nicht gemacht, jedoch wurde beiderseits Tätovage ausgeführt.

Nachschau am 15. 10. 1924: R.: mit + 2,0 = 5/36,
L.: mit + 2,0 = 5/36 — 5/24.

Die letzte Nachschau war am 10. 11. 1926. Patientin meinte, das Sehvermögen ließe wieder nach, doch ergab sich bei der Untersuchung ein unveränderter Visus.

Zusammengefaßt ergibt sich aus den vier wiederholt kauterisierten Fällen folgendes:

A. G., 21 J., weiblich.

Dreimal kauterisiert, nach dem drittenmal Spontanperforation. Tätovage. Iridektomie.

Vorher: Visus: L.: Finger ½ m.

Nachher: L.: mit —7,0 comb. cyl. —4,0 = 5/12.

R. Sch., 16 J., weiblich.

Fünfmal kauterisiert.

Visus: Vorher: L.: 5/60.

Nachher: L.: mit —10,0 comb. cyl. —5,0 = 5/12 p.

G. D., 22 J., weiblich.

Siebenmal kauterisiert. Iridektomie.

Vorher: L.: Finger vor dem Auge.

Nachher: L.: mit —2,0 comb. cyl. —3,0 = 5/36.

Wiederbestellt zur Iridektomie.

A. J., 28 J., weiblich.

Sechsmal kauterisiert. Iridektomie. Zweimal tätowiert.

Vorher: L.: 5/60.

Nachher: L.: Finger 3—4 m,
mit —2,0 comb. cyl. —10,0 = 5/60.

Wiederbestellt zur seitlichen Iridektomie.

Etwas Abschließendes kann über die operativ behandelten Fälle wohl noch nicht gesagt werden, dazu ist die Beobachtungszeit noch zu kurz. Jedoch sind die Erfolge, die bisher erzielt wurden, recht vielversprechend.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Stock für die Überlassung des Themas, sowie Herrn Prof. Dr. Scheerer für seine überaus freundliche Unterstützung verbindlichst zu danken.

Literatur-Verzeichnis.

Axenfeld, Lehrbuch.

Colombo, Chir. Behandlung des Keratokonus. Osp. Magg. 13, 227. 1925. Ref. Z. f. O. 15, 921. 1926.

Fleischer, Zur Ätiologie des Keratokonus. Arch. f. A. 100, 247. 1929. Arch. f. A. 265. 1929. M. f. A. 68, 41. 1922.

v. Hippel, Zur Ätiologie des Keratokonus. Klin. Mon. f. A. 51, 273. 1913.

Jaenisch, Keratokonus, Ergebnisse der Forschungen der letzten zwanzig Jahre. Z. f. O. 21, 305. 1929.

Imre, Über Keratokonus, Szemészet 56, 6. 1922. Ref. Z. f. O. 9, 229. 1923.

Kraemer, Maßnahmen gegen Keratokonus. Z. f. A. 5, 235. 1923.

Meesmann, Entstehung des Haemosiderin-Rings bei Keratokonus. Klin. Mon. f. A. 70, 740. 1923.

Natale, Keratokonus und Abderhalden'sche Reaktion. Ref. Z. f. O. 18, 51. 1927.

Richter, Geburtenverletzungen des Auges. Klin. Mon. f. A. 78, 183. 1927.

Scullica, Der konstit. Faktor in der Ätiologie des Keratokonus. Ann. Ottalm. 56, 693. 1928. Ref. Z. f. O. 20, 867. 1929.

Tamamscheff, Zur Ätiologie und Therapie des Keratokonus. Ruski Wratsch 13, 127. 1914. Ref. Z. f. O. 1914. 185.

Török, Drei Fälle von Keratokonus. Arch. of phth. 57, 19. 1928. Ref. Z. f. O. 19, 673. 1928.

Weill, Über die Ätiologie des Keratokonus. Ann. d'occulist. 164, 669. 1927. Ref. Z. f. O. 19, ??? 1928.

Lebenslauf.

Ich, Irene Immendörfer, geb. am 28. II. 1898 in Cannstatt, besuchte von 1905—1911 die Höhere Töchterschule in Cannstatt, von 1911—1917 das Mädchengymnasium in Stuttgart. Anschließend studierte ich Medizin, ein Semester in Würzburg, vier Semester in Tübingen und legte am 6. Februar 1920 die ärztliche Vorprüfung ab. Nach einem klinischen Semester in Tübingen mußte ich wirtschaftlicher Schwierigkeiten wegen das Studium aufgeben, legte am 20. Dezember 1921 an der Universitäts-Frauenklinik in Tübingen das Hebammenexamen ab und war bis September 1927 als Hebammenschwester tätig, in Hamburg und Saarbrücken an Kliniken, in freier Praxis in Saarbrücken und Umgebung. Mit Hilfe meiner Familie konnte ich im Herbst 1927 meine Studien wieder aufnehmen, studierte ein Semester in Heidelberg und vier Semester in Tübingen klinische Medizin und beabsichtige im Frühjahr 1930 das Medizinische Staatsexamen abzulegen.